

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05133201 A**(43) Date of publication of application: **28 . 05 . 93**

(51) Int. Cl.

F01D 25/00
F01D 25/24
(21) Application number: **03319859**(71) Applicant: **MITSUBISHI HEAVY IND LTD**(22) Date of filing: **07 . 11 . 91**(72) Inventor: **FUCHIGAMI KOJI**
(54) EXPANSION DIFFERENCE ADJUSTOR FOR
ROTARY MACHINE

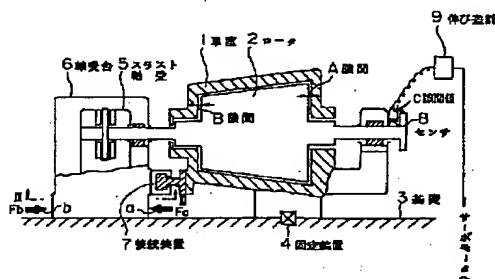
normal value.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To decrease a difference of expansion so as to remarkably shorten a starting time in a rotary machine such as a steam turbine by preventing abnormal approach between a stationary unit and a rotary unit due to an axial expansion difference.

CONSTITUTION: A bearing stand 6 having a thrust bearing 5, to which thrust force of a rotor (a rotary unit) 2 of a steam turbine is applied, is integrally movably disposed in a casing (a stationary unit) 1 in the axial direction via a connector 7. A sensor 8 detects a clearance C between the casing 1 and the rotor 2 on the basis of an axial expansion difference. The obtained detection signal is sent to an expansion difference indicator 9, where the clearance is compared with a reference value. When the clearance exceeds an allowable value, an alarm signal is output so that a servo motor is driven via a servo motor control valve. Consequently, external force F_a or F_b is applied to the bearing stand 6, thus moving the bearing stand 6 in the (a) or (b) direction where the clearance becomes a



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-133201

(43)公開日 平成5年(1993)5月28日

(51)Int.Cl.⁵

F 0 1 D 25/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

V 7114-3G

F 7114-3G

N 7114-3G

Z 7114-3G

25/24

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号

特願平3-319859

(22)出願日

平成3年(1991)11月7日

(71)出願人 000006208

三菱重工株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 洲上 光二

長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工

株式会社長崎造船所内

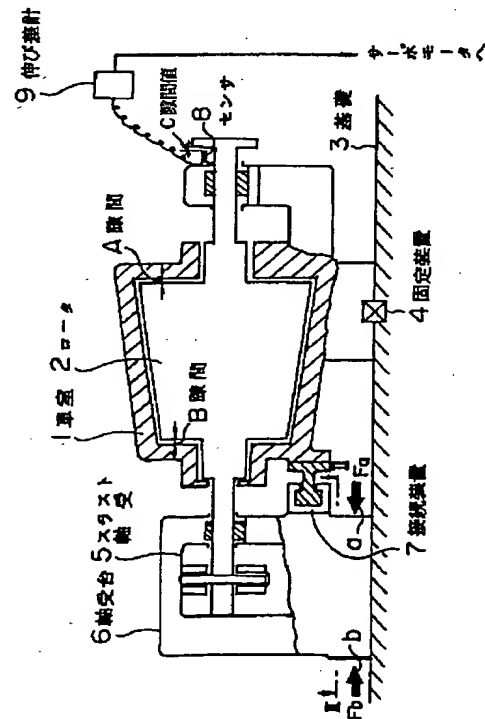
(74)代理人 弁理士 木村 正巳

(54)【発明の名称】 回転機械の伸び差調整装置

(57)【要約】

【目的】 蒸気タービン等の回転機械において、静止部と回転部とが軸方向の伸び差により異常接近するのを避けて伸び差を減少させ、起動時間を大幅に短縮する。

【構成】 蒸気タービンのロータ(回転部)2の推力を受けるスラスト軸受5を有する軸受台6を、車室(静止部)1に接続装置7を介して軸方向に一体的に移動可能に設ける。軸方向の伸び差に基づく車室1とロータ2との隙間値Cをセンサ8により検出し、その検出信号を伸び差計9に送って、隙間値を基準値と比較し、隙間値が許容値を越えた場合にアラーム信号を発し、サーボモータ制御弁を介してサーボモータを駆動し、これにより外力F_a又はF_bを軸受台6に加えて、該隙間値を正常とするa又はb方向に軸受台6を移動させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 静止部と回転部とを有し、起動時の温度上昇および停止時の温度降下によって前記静止部と前記回転部とに軸方向の伸び差が生じる回転機械において、前記回転部の推力を受けるスラスト軸受を有し、かつ前記静止部に接続装置を介して軸方向に一体的に移動可能に設けられた軸受台と、軸方向の伸び差に基づく前記静止部と前記回転部との隙間値を検出するセンサと、このセンサからの検出信号を受けて隙間値を基準値と比較し、隙間値が許容値を越えた場合にアラーム信号を発する伸び差計と、この伸び差計からの出力信号に基づいて動作するサーボモータ制御弁と、このサーボモータ制御弁により駆動され、隙間値を正常とする方向に前記軸受台を移動させるサーボモータとを備えたことを特徴とする回転機械の伸び差調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高温蒸気にて駆動される蒸気タービン等、運転時に高温となって熱伸びを生じる回転機械の伸び差管理技術に係り、特に静止部と回転部との間の伸び差調整を行う回転機械の伸び差調整装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば蒸気タービンにおいては、起動時に、回転部であるロータの表面の熱伝達率が静止部である車室に比べて大きく、これによりロータの伸びが車室の伸びよりも早いため伸び差が大きくなり、かつ車室は起動時に極端に熱伝達率が小さいためその伸びは遅い。

【0003】 したがって、車室が伸びて、ロータとの間の伸び差が減少するまで長時間を要するのが実情である。つまり、伸び差が管理値に到達すると負荷上昇を一時的に停止し、伸び差の減少を待って（静止部の膨脹を待つ）負荷上昇を再開するという起動方法が一般に多く採用され、起動から全負荷状態まで長時間を要している。

【0004】 従来、このような大きな伸び差の対策については、タービン起動前に車室を外部から加熱する手段が考えられたり、構造上適用できるものについては、低圧側から蒸気を入れて、車室を加熱するなどの手段が採用されてきた。ただし、前者については殆ど実施された例がなく、また後者については構造上適用困難なタービンも数多くあり、伸び差対策として優れたものではない。

【0005】 なお、伸び差については、負荷降下時には、回転部の方が早く縮み、マイナス伸び差となることもあるが、従来の手段を適用したとしても、このマイナス伸び差に対しては何等役に立たないものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 以上述べた如く、蒸気タービンのように、静止部と回転部とを有する回転機械

においては、起動時の温度上昇および停止時の温度降下によって静止部と回転部とに軸方向の伸び差が生じるので、静止部と回転部との軸方向隙間が狭くなる方向が出てくる。そして、その隙間が過小となると、接触事故等のトラブル発生に至ったり、起動時間が長くなる等の問題がある。

【0007】 本発明は、このような従来技術の課題を解決するためになされたもので、大きな伸び差により静止部と回転部との軸方向隙間が管理値に接近したとき、若しくは接近する前に、回転部の軸方向移動を固定している軸受台を外力により移動させて、該回転部を移動させることによって、静止部と回転部との接近を遅けて伸び差を減少させ、起動時間を大幅に短縮することができる回転機械の伸び差調整装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するために、本発明は、静止部と回転部とを有し、起動時の温度上昇および停止時の温度降下によって前記静止部と前記回転部とに軸方向の伸び差が生じる回転機械において、前記回転部の推力を受けるスラスト軸受を有し、かつ前記静止部に接続装置を介して軸方向に一体的に移動可能に設けられた軸受台と、軸方向の伸び差に基づく前記静止部と前記回転部との隙間値を検出するセンサと、このセンサからの検出信号を受けて隙間値を基準値と比較し、隙間値が許容値を越えた場合にアラーム信号を発する伸び差計と、この伸び差計からの出力信号に基づいて動作するサーボモータ制御弁と、このサーボモータ制御弁により駆動され、隙間値を正常とする方向に前記軸受台を移動させるサーボモータとを備えたものである。

【0009】

【作用】 上記の手段によれば、軸方向の伸び差に基づく静止部と回転部との隙間値をセンサにより検出し、その検出信号を伸び差計に送って、隙間値を基準値と比較し、隙間値が許容値を越えた場合にアラーム信号を発し、サーボモータ制御弁を介してサーボモータにより外力を軸受台に加えて、該隙間値を正常とする方向に移動させる。

【0010】

【実施例】 以下、図面を参照して本発明の一実施例について詳細に説明する。本実施例は蒸気タービンについてのもので、図1は同蒸気タービンを一部断面で示す側面図、図2は図1のI-I線断面図を含むサーボモータ制御回路図である。

【0011】 図1において、蒸気タービンの静止部である車室1の中に、回転部であるロータ2が組込まれ、これらの軸方向両端側には互いの間に隙間A、Bがそれぞれ設定されている。車室1は基礎3に固定装置4を介して設置されている。そして、車室1の軸方向一端側には、ロータ2の推力を受けるスラスト軸受5を有する軸

(247/1)

受台6が接続装置7を介して軸方向に一体的に移動可能に設けられている。したがって、この軸受台6は基礎3上にスライド可能に載置されている。

【0012】また、ロータ2の他端側には軸方向の伸び差に基づいて車室1とロータ2との隙間値Cを検出するセンサ8が設けられており、このセンサ8からの検出信号を受けて隙間値を基準値と比較し、隙間値が許容値を越えた場合にアラーム信号を発する伸び差計9が設けられている。更に、この伸び差計9からの出力信号に基づいて動作するサーボモータ制御弁10が、図2に示すように手動スイッチ11および切換スイッチ12を介して設けられている。更にまた、サーボモータ制御弁10により駆動され、軸受台6に外力F_a又はF_bを加えて、隙間値を正常とするa又はbの方向に軸受台6を移動させるサーボモータ13が切換弁14を介して備えられている。

【0013】次に、作用について説明する。通常、伸び差大（ロータロング側、ロータショート側共）という状態では、伸び差管理値は例えば+3.0mm、-1.0mmという値のように、いわゆる僅かな伸び差である。したがって、この値のうち0.5～1.0mm程度でも車室1とロータ2との伸び差が調節可能となれば、起動時間の大幅短縮を図ることができ、また車室1とロータ2との隙間が過小となることを防止できることとなる。

【0014】上述した本実施例の構成によれば、車室1側に軸方向の外力を与える軸受台6を有し、この軸受台6から接続装置7を介して車室1の全体の長さが加減され、これにより伸び差が加減される。つまり、車室1の軸方向長さが、外力を与えることによって変化し、調節される。

【0015】なお、軸受台6に取付けられるスラスト軸受5には、通常ガバナ側若しくは発電機側へ10～15トン以上のロータ推力が作用することも考慮されているため、伸び差を調整するために外力の与えることは何等差支えないものであり、また外力の大きさも過大なものとはならない。

【0016】また、車室1の剛性は、高低圧一体型タービンの場合0.5～1.0mm/10トン程度であるため、この場合車室1から軸受台6への接続装置7による軸方向長さ調節範囲は僅かであり（≠0mm）こととなり、特別に長さ調整可能な接続装置とする必要もない。

【0017】更に、伸び差を加減するための外力F_a又はF_bは、伸び差計9から発せられる信号、つまりプラス伸び差大アラーム信号およびマイナス伸び差大アラームの信号等により、切換スイッチ12を介して自動制御可能であり、また運転員の判断により手動スイッチ11を介して任意に手動にて与えることも可能である。

【0018】しかし、蒸気タービンの場合、その起動時には、車室1よりもロータ2の方が伸びが早く、伸び差が大であるが、たとえそのような場合でも、車室1と

ロータ2とは接触を避けなければならない。しかし、どのような場合でも、接触しないような軸方向隙間の余裕の大きな設計を行うことは技術的に良い設計といえないため、バランスのとれた軸受間距離の短いタービンとすることとなる。

【0019】そこで、本実施例によれば、軸受間距離が短い良好な設計の蒸気タービンにおいて、伸び差大により車室1とロータ2との軸方向隙間が管理値に接近したとき、若しくは接近する前に、ロータ2の軸方向移動を固定している軸受台6を外力F_a又はF_bによりa又はbの方向へ移動させ、ロータ2を移動させることによって、車室1とロータ2との接近が避けられ（伸び差が減少し）、起動時間が大幅に短縮される。外力による軸受台の移動量は、例えば0.5～1.0mmとなるような接続構造により、十分に起動時間の短縮が図られる。

【0020】更に詳述すれば、蒸気タービンの起動時には、ロータ2の伸びが車室1の伸びよりも早いいため隙間Aは狭く、隙間Bは広がってくる。このとき、軸受台6を外力F_aによりa方向へ押すと、車室1と軸受台6との距離は接続装置7の間隔調整範囲だけ長くなり、軸受台6はa方向へ移動する。そして、ロータ2は軸受台6とともに移動するので、隙間A、隙間Bを伸び差計9の計測値を基に許容値に導く。

【0021】一方、負荷降下時等、ロータ2の縮みが早く隙間Bが狭く、隙間Aが広がった場合は、軸受台6を外力F_bによりb方向へ押すと、車室1と軸受台6との距離は接続装置7の間隔調整範囲だけ短くなり、軸受台6がb方向へ移動する。そして、ロータ2は軸受台6とともに移動するので、隙間B、隙間Aを伸び差計9の計測値を基に許容値に導く。

【0022】以上述べた軸受台6を移動させる外力F_a、F_bは、伸び差計9による伸び差大アラームの信号に基づいて行われ、切換スイッチ12により、a、bのいずれの方向にも自動的に作用させることができ、また手動スイッチ11により運転員の判断により任意に作用させることができる。

【0023】しかし、図1に示したセンサ8でロータ2と車室1との隙間値Cを検出した場合、伸び差計9で許容値を越えたと判断されると、図2に示すように、段階的にアラーム信号が切換スイッチ12に送られ、サーボモータ制御弁10が作動して切換弁14が開となり、サーボモータ13による外力F_a又はF_bにより軸受台6がa又はb方向へ移動する。そして、これにより、ロータ2と車室1との軸方向位置関係が例えば0.5～1.0mm加減されるものである。

【0024】以上述べた本実施例によれば、したがって、車室1とロータ2との軸方向異常接近による接触事故を確実に防止できるとともに、起動時間の大幅な短縮が可能となる。また、段付きグランドシールが低圧段まで適用できるため、効率を向上でき、更に車室1から接

統装置7の劣化によって生じる事故を防止できる。

【0025】なお、前記実施例では、本発明を蒸気タービンに適用したが、他のタービン、その他の回転機械にも本発明を適用できることは勿論である。

【0026】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係る伸び差調整装置よれば、蒸気タービン等の回転機械における静止部と回転部との軸方向異常接近による接触事故を防止できるとともに、起動時間の大幅な短縮ができ、また段付きグラウンドシールが低圧段まで適用できるため効率を向上できる等の多くの効果が奏される。

【図面の簡単な説明】

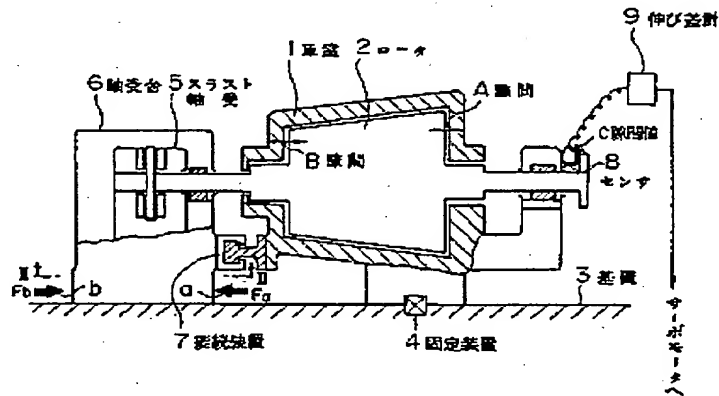
【図1】本発明を蒸気タービンに適用した例を一部断面で示す側面図である。

【図2】図1のI-I'線断面図を含むサーボモータ制御回路図である。

【符号の説明】

- * 1 車室（静止部）
- 2 ロータ（回転部）
- 3 基座
- 4 固定装置
- 5 スラスト軸受
- 6 軸受台
- 7 接続装置
- 8 センサ
- 9 伸び差計
- 10 サーボモータ制御弁
- 11 手動スイッチ
- 12 切換スイッチ
- 13 サーボモータ
- 14 切換弁
- A 隙間
- B 隙間
- * C 隙間値

【図1】



【図2】

